

**Artigo Científico**

# Identificação da variabilidade fenotípica numa população local de feijão-preto

Gilcimar Adriano Vogt<sup>1</sup>, Haroldo Tavares Elias<sup>2</sup>, Fernando de Nadal<sup>3</sup>,  
Maria Celeste Gonçalves Vidigal<sup>4</sup> e Marcos Alexandre Danieli<sup>5</sup>

**Resumo** – A ocorrência de variabilidade abre a possibilidade de seleção dos melhores genótipos. Nesse sentido, a Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar – Cepaf – vem realizando trabalhos de resgate de variedades de feijão. O objetivo deste trabalho foi realizar estudos da variabilidade fenotípica da variedade local Azulão Caxambu e estudar o efeito da seleção de plantas individuais no incremento de produtividade. O experimento foi conduzido na área experimental da Epagri/Cepaf, em Chapecó, SC, no ano agrícola 2004/05. Em função da variabilidade fenotípica sugere-se o melhoramento intra-populacional para elevar a média de rendimento de grãos.

**Termos para indexação:** *Phaseolus vulgaris*, variedade local, melhoramento de plantas, rendimentos de grãos.

## Identification of the phenotypic variability in a local common bean population

**Abstract** – The occurrence of variability offers the possibility to select the best genotypes. Based on this principle, Epagri/Cepaf is carrying out several activities to rescue landraces of common beans. The aim of this study was to characterize the phenotypic variability of the landrace Azulão Caxambu and the effect of the selection of individual plants on the grain yield. The experiment was conducted at the experimental area of Epagri/Cepaf, in Chapecó, SC, during the 2004/05 agricultural season. Due to the phenotypic variability, intra-population plant breeding is suggested to increase the grain yield.

**Index terms:** *Phaseolus vulgaris*, landrace, plant breeding, grain yield.

## Introdução

Devido a sua boa adaptação às condições climáticas do Brasil, o feijão faz parte da maioria dos sistemas produtivos de pequenos, médios e grandes produtores (Yokoyama et al., 1996). Em Santa Catarina, o feijão é cultura tradicional, predomina em regiões

com agricultura familiar e apresenta importante função social e econômica por ser uma cultura de ciclo curto e de rápido retorno do investimento realizado. Importante fonte de proteína na dieta humana, o feijão é um prato quase obrigatório da população brasileira.

Apesar de todos os esforços da pesquisa em desenvolver novas

cultivares, as sementes melhoradas de feijão dividem espaço com as cultivares locais (crioulas). Por outro lado, os agricultores familiares frequentemente utilizam em suas lavouras grãos colhidos como sementes para um novo cultivo (Ramalho et al., 1993). Estudos revelaram que a taxa de utilização de sementes fiscalizadas

Aceito para publicação em 26/4/07.

<sup>1</sup>Eng. agr., M.Sc., Epagri/Cepaf, C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0600, e-mail: [gilcimar@epagri.sc.gov.br](mailto:gilcimar@epagri.sc.gov.br).

<sup>2</sup>Eng. agr., Dr., Epagri/Cepaf, e-mail: [htelias@epagri.sc.gov.br](mailto:htelias@epagri.sc.gov.br).

<sup>3</sup>Eng. agr., Universidade Federal do Paraná, Rua dos Funcionários, 1.540, Juvevê, 80035-050 Curitiba, PR, fone: (41) 3350-5601, e-mail: [fernandodenadal@yahoo.com.br](mailto:fernandodenadal@yahoo.com.br).

<sup>4</sup>Eng. agr., Ph.D., Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5.790, 87020-900 Maringá, PR, fone: (44) 3261-4040, e-mail: [msgvidigal@uem.br](mailto:msgvidigal@uem.br).

<sup>5</sup>Estudante de Ciências Biológicas da Unochapecó, Av. Senador Atílio Fontana, 591-E, Bairro Efapi, 89809-000 Chapecó, SC, fone: (49) 3321-8000.

de feijão em Santa Catarina é de apenas 20% (Abrasem, 2006). Em algumas regiões específicas, como o município de Anchieta, mais de 70% das famílias de agricultores optam pelo cultivo de cultivares locais de feijão (Canci et al., 2004). Entretanto, muitas variedades reconhecidas como locais pelos agricultores são gerações avançadas de cultivares melhoradas reproduzidas pelos agricultores ao longo dos anos.

As variedades locais utilizadas ao longo dos anos pelos agricultores constituem populações interessantes para serem submetidas à seleção, pois apresentam adaptabilidade local e possuem o tipo de grão que atende às exigências do consumidor (Ramalho et al., 1993). Apesar disto, apresentam-se como populações com alta variabilidade (baixa homogeneidade e padrão) e baixo a médio rendimento de grãos.

Devido à importância de conservar os recursos genéticos regionais e com o objetivo de minimizar a perda crescente do germoplasma local, diversas instituições, como a Embrapa e o Iapar, vêm utilizando esses materiais na pesquisa a curto, médio e longo prazos, principalmente nos programas de melhoramento (Buratto, 2001). Com os mesmos propósitos, a Epagri/Cepaf também vem realizando trabalhos com variedades locais, avaliando-as em ensaios específicos, em especial em termos de rendimento de grãos, resistência às doenças e precocidade.

O objetivo deste trabalho foi realizar estudos da variabilidade fenotípica e avaliar os efeitos da seleção de plantas individuais sobre a produtividade de grãos da variedade local Azulão Caxambu.

## Material e métodos

Os genótipos avaliados neste trabalho são oriundos da população original da variedade local Azulão Caxambu, coletada na década de 90 no município de Caxambu do Sul,

SC, e conservada na Epagri/Cepaf em câmara climatizada com controle de temperatura e umidade relativa (Temp. 14°C; UR 45%).

A multiplicação das sementes do material conservado (800g) foi realizada a campo no ano agrícola 2001/02 e safrinha 2002. No ano agrícola 2003/04 foi realizada a semeadura da população original em 1ha, fazendo-se a seleção visual de plantas, como preconiza o método da seleção de plantas individuais com teste de progênie descrito por Allard (1960). A seleção das plantas individuais foi realizada priorizando características relacionadas a sanidade, porte e produtividade.

Foram selecionadas 344 plantas individuais, sendo que cada progênie das plantas individuais constituiu uma nova família (Pinto, 1995), avaliadas individualmente quanto ao rendimento de grãos.

As sementes oriundas das plantas selecionadas foram acondicionadas em envelopes individualizados e semeadas em experimento específico no ano agrícola 2004/05. A implantação do experimento ocorreu no sistema de semeadura direta em 17 de setembro de 2004, na área experimental da Epagri/Cepaf, utilizando-se a adubação recomendada para a cultura do feijão (Sociedade..., 2004).

Em função da pouca disponibilidade de sementes e o grande número de famílias para serem avaliadas utilizou-se o delineamento em blocos aumentados (Federer, 1956), que possibilita a avaliação de um grande número de tratamentos sem repetições. Os tratamentos foram divididos em dois grupos: tratamentos regulares, compostos pelas famílias selecionadas; e tratamentos comuns, compostos pela população original. Nesse delineamento, os efeitos dos blocos são usados para ajustar os tratamentos regulares (famílias) e o erro é estimado a partir dos tratamentos comuns intercalares (população original) (Scott & Milliken, 1993), sendo os valores corrigidos em função da diferença

entre a média geral das testemunhas e a média das testemunhas no bloco (Backes et al., 2003).

As sementes de cada planta foram semeadas em uma linha de 4m (12 plantas/m), totalizando 48 plantas por parcela, no espaçamento entre linhas de 0,45m. Em cada bloco foram semeados 10 tratamentos, sendo 2 testemunhas (população original) ocupando as posições 3 e 8 e 8 famílias (plantas individuais selecionadas), constituindo 43 blocos.

Para avaliação da variabilidade fenotípica da população original foi considerada apenas a característica rendimento de grãos. Após a quantificação do rendimento, os dados foram submetidos à análise de variância e foi estimado o diferencial de seleção ( $D_s$ ) entre a média da população original ( $X_0$ ) e a média da nova população selecionada ( $X_s$ ), através da equação  $D_s = X_s - X_0$ .

## Resultados e discussão

A amplitude de variação do rendimento de grãos das 344 famílias (tratamentos regulares) foi elevada (352 a 3.422kg/ha). A análise de variância revelou diferença significativa entre as linhagens, o que evidencia a ocorrência de variabilidade genotípica na população original Azulão Caxambu.

Devido à ocorrência de variabilidade, a variedade local apresenta potencial para seleção pois, além de ser adaptada à região, possui um tipo de grão diferenciado (preto graúdo brilhoso achatado) e que atende às exigências de um grupo considerável de consumidores.

Apesar de o feijão ser uma espécie autógama, a variabilidade presente na população local pode ter sido ocasionada por cruzamentos naturais, misturas varietais e por mutações, conforme citado por Ramalho et al. (1993) e Royer et al. (1999).

Jarvis et al. (1998) relataram que a ocorrência de variabilidade ►

em populações locais é afetada, principalmente, por três grandes grupos de fatores: estrutura da população (taxas de mutação, migração, tamanho da população, isolamento, sistemas de melhoramento, cruzamentos ao acaso e deriva genética); pela seleção natural do ambiente (tipo de solo, clima, doenças, competição com ervas espontâneas); e pela seleção e decisões dos agricultores (seleção de características agromorfológicas preferidas e manejo do agroecossistema). Além disso, os agricultores reutilizam os grãos das variedades locais como semente por várias safras, levando à grande variabilidade devido a freqüentes misturas de linhagens diferentes dentro da população (Sena, 2006).

Johannsen (1903), citado por Bueno et al. (2001), em sua teoria das linhas puras comprova que uma população original é formada de uma mistura de linhas puras e que cada progênie avaliada constitui um genótipo distinto. Nesse sentido, acredita-se que a população original Azulão Caxambu, como a maioria das cultivares de espécies autógamas, sempre foi constituída por uma mistura de linhas puras e que a variabilidade fenotípica presente nessa população pode ter

sido ampliada pelos fatores anteriormente citados.

Considerando a média dos tratamentos comuns, que representam a população original (1.308kg/ha), em relação à média de rendimento das famílias (1.505kg/ha), fica demonstrada a eficiência da seleção no incremento de produtividade de grãos (Figura 1). O diferencial de seleção foi de 197kg/ha, o que representa um incremento de produtividade de grãos superior a 15% em relação à população original. Apesar de a estimativa do diferencial ser relativamente elevada, não representa o ganho de seleção, já que esta foi feita com base em valores fenotípicos, que são fortemente influenciados pelo ambiente. No entanto, é um indicativo de que há possibilidade de se alcançar ganho com seleção na população local de Azulão Caxambu.

Adotando como critério o descarte de 80% das famílias inferiores, ou seja, realizando a pressão de seleção de aproximadamente 20%, valor comumente utilizado pelos profissionais da área para seleção e descarte de genótipos nas fases iniciais dos programas de melhoramento

genético de plantas, a média da população selecionada foi de 2.150kg/ha (Figura 1), o que corresponde a um diferencial de seleção de 842kg/ha.

A avaliação de um grande número de famílias e, conseqüentemente, a exploração da variância genética contribuíram para que a estimativa de ganho esperado fosse alta, conforme relatado por Aguiar et al. (2000). Entretanto, a variância observada na análise de apenas uma característica, como produtividade, pode ser resultado da contribuição dos genes de uma determinada planta e do ambiente em que ela se desenvolve, pois o fenótipo de uma planta pode ser descrito como a soma do seu genótipo e do ambiente (Destro & Montalvan, 1999). Além disso, a interação genótipo com ambiente pode ter contribuído significativamente para a expressão do fenótipo.

O delineamento em blocos aumentados mostrou-se viável para seleção de famílias nas etapas iniciais dos programas de melhoramento genético, caso seja aplicada uma intensidade de seleção branda, visando principalmente o descarte de materiais, conforme relatado por Souza et al. (2000) e Aguiar et al. (2000). O uso de um número superior a 300 famílias, *a priori*, permitiu explorar bem a variabilidade da população original para o caráter rendimento de grãos, como também relatado por Aguiar et al. (2000).

Entretanto, mesmo que a seleção inicial tenha sido eficiente, sobretudo na eliminação das famílias com rendimento inferior (Figura 1), deve-se salientar que, neste estudo, foi considerada apenas a característica de rendimento de grãos. O caráter rendimento de grãos é muito influenciado pelo ambiente, governado por muitos genes, sendo que a seleção nas próximas etapas só será eficiente se associada a avaliações das famílias em experimentos com repetições (Silva et al., 2005).

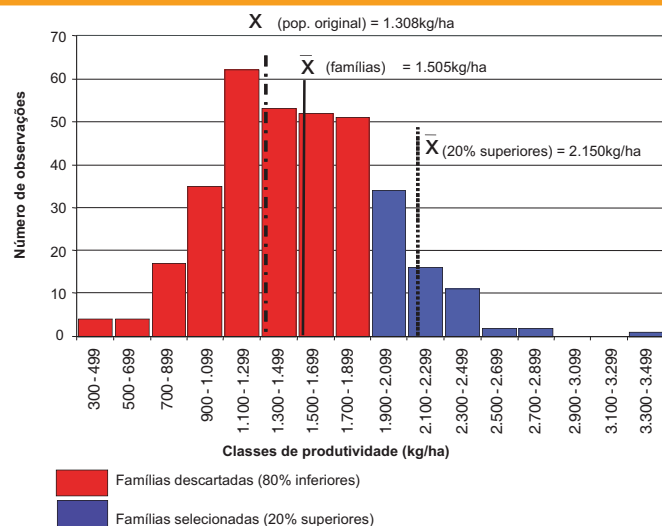


Figura 1. Distribuição por classes de rendimento de grãos das famílias selecionadas (tratamentos regulares) e representação da média de rendimento de grãos da população original, da população selecionada (344 famílias) e da nova população (20% superiores). Epagri/Cepaf – Chapecó, 2006

Além disso, para as etapas subseqüentes, devem ser consideradas outras características importantes para a cultura, tais como tamanho de grãos, porte das plantas e resistência a doenças, como relatado por Silva et al. (2005), a fim de melhorar a classificação dos genótipos, reduzir o erro padrão e, conseqüentemente, minimizar o efeito ambiental (Souza et al., 2000).

Na análise dos parâmetros genéticos constatou-se um valor elevado da herdabilidade (66%) (Tabela 1), em conseqüência da alta variância genética obtida e da baixa precisão das estimativas dos parâmetros genéticos no uso do delineamento em blocos aumentados, como já relatado por Souza (1997), Aguiar et al. (2000) e Souza et al. (2000). A herdabilidade foi superestimada porque a seleção foi efetuada em apenas um ambiente e sem repetições, ocorrência relatada anteriormente por Rosal et al. (2000).

## Conclusão

Existe variabilidade fenotípica na população de plantas da variedade local de feijão Azulão Caxambu coletado pela Epagri/Cepaf em 1992.

O melhoramento genético intrapopulacional poderá elevar a média de rendimento de grãos desta variedade local.

## Literatura citada

1. ABRASEM. *Estatísticas*. Disponível em <<http://www.abrasem.com.br/estatisticas/index.asp>>. Acesso em: 20 jun. 2006.
2. AGUIAR, A.M.; RAMALHO, M.A.P.; SOUZA, E.A. de. Comparação entre látice e blocos aumentados na avaliação de famílias segregantes em um programa de melhoramento do feijoeiro. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.24, n.4, p.857-860, out-dez, 2000.
3. ALLARD, R.W. *Principles of plant breeding*. New York: J. Willey e Sons, 1960. 485p.
4. BACKES, R.L.; REIS, M.S.; CRUZ, C.D. et al. Correção do efeito ambiental em ensaios de famílias de soja, intercaladas com testemunhas, para predição de ganhos genéticos por seleção. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.33, n.6, p.1005-1012, nov-dez, 2003.
5. BUENO, L.C.S.; MENDES, A.N.G.; CARVALHO, S.P. *Melhoramento genético de plantas: princípios e procedimentos*. Lavras: Ufla, 2001. 282p.
6. BURATTO, J.S. Caracterização de acessos do Banco Ativo de Germoplasma de feijão do Paraná. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMÉRICA LATINA E CARIBE, 3., 2001, Londrina, PR. *Anais...* Londrina: Iapar, 2001. p.232-233.
7. CANCI, A.; VOGT, G.A.; CANCI, I.J. A diversidade das espécies crioulas em Anchieta: diagnóstico, resultados de pesquisa e outros apontamentos para a conservação da agrobiodiversidade. São Miguel do Oeste: Mclee, 2004. 110p.
8. DESTRO, D.; MONTALVAN, R. *Melhoramento genético de plantas*. Londrina: Ed. UEL, 1999. 818p.
9. FEDERER, W.T. Augmented (or hoonuiaku) designs. *Hawaiian Planters Record*, Honolulu, v.55, n.2, p.191-208, 1956.
10. JARVIS, D.; HODGKIN, T. EYZAGUIRRE, P. et. al. Farmer selection, natural selection and crop genetic diversity: the need for a basic dataset. In: WORKSHOP TO DEVELOPMENT TOOLS AND PROCEDURES FOR IN SITU CONSERVATION ON-FARM, 1997, Rome, Italy. *Strengthening the scientific basis on in situ conservation of agricultural biodiversity on-farm, options for data collecting and analysis*: Proceedings. Rome: IPGRI, 1998. p.1-8. (IPGRI. Technical Bulletin, 2).
11. PINTO, R.B. *Introdução ao melhoramento genético de plantas*. Maringá: Eduem, 1995. 275p.
12. RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; ZIMMERMANN, M.J. *Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro*. Goiânia: UFG, 1993. 271p.
13. ROSAL, C.J.S.; RAMALHO, M.A.P.; GONÇALVES, F.M.A. et al. Seleção precoce para produtividade de grãos no feijoeiro. *Bragantia*, Campinas, v.59, n.2, p.189-185, 2000.
14. ROYER, M.R.; VIDIGAL, M.C.G.; SCAPIM, C.A. Hibridação natural de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) em Maringá, Paraná. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999, Salvador, BA. *Anais...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.376-378.
15. SCOTT, R.A.; MILLIKEN, G.A. A SAS program analyzing for augmented randomized complete-block designs. *Crop Science*, v.33, p.865-867, 1993.
16. SENA, M.R. *Melhoramento participativo na cultura do feijoeiro*. 2006. 57f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2006.
17. SILVA, M.G.M.; SANTOS, J.B.; ABREU, A.F.B. Seleção de famílias de feijoeiro tipo carioca para porte ereto e produtividade. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 8., 2005, Goiânia, GO. *Anais...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p.571-574.
18. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 10.ed. Porto Alegre: SBRS/ Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/ SC, 2004. 394p.
19. SOUZA, E.A.; GERALDI, I.O.; RAMALHO, M.A.P. Alternativas experimentais na avaliação de famílias em programas de melhoramento genético do feijoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.9, p.1765-1771, set.2000.
20. YOKOYAMA, L.P.; BANNO, K.; KLUTHCOVSKI, J. Aspectos socioeconômicos da cultura. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F et al. (Ed.) *Cultura do feijoeiro comum no Brasil*. Piracicaba: Potafos, 1996. p.1-21.